

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-164455

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

H01G 4/252

H01F 27/29

(21)Application number : 10-336883

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.1998

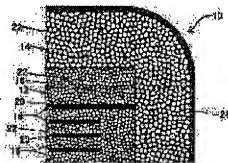
(72)Inventor : IWAO HIDEKI  
ARAI MAYUMI  
HOSHI KENICHI  
NAKAZAWA CHIKASHI

## (54) CHIP-LIKE ELECTRONIC PARTS AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the occurrence of the disconnection of inner conductors in the void of the ceramic sheet of chip-like electronic parts which occur when the inner conductors are vibrated by impacts applied to the parts from the outside or electromagnetic forces.

**SOLUTION:** In chip-like electronic parts 10, the vibrations of inner conductors 18 are suppressed with a synthetic resin 22 by impregnating a void 20 formed by delamination with the resin 22. The external electrode 14 of the parts 10 can be formed of a porous conductor obtained by sintering conductive paste or of a conductive synthetic resin. In the former case, the electrode 14 can be manufactured by forming pores communicating surfaces of an element assembly and then impregnating the element assembly with the synthetic resin 22. In the latter case, the electrode 14 can be manufactured by impregnating the external surface of the parts 10 with the resin 22 before the electrode 14 is formed.



(10) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-164455

(P2000-164455A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別番号

F I

シマツト\* (参考)

H 0 1 G 4/252

H 0 1 G 1/14

C 5 E 0 7 0

H 0 1 F 27/29

H 0 1 F 15/10

C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-33883

(22) 出願日

平成10年11月27日 (1998.11.27)

(71) 出願人

000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野 6丁目16番20号

(72) 発明者

岩尾 秀夫

東京都台東区上野 6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者

荒井 まゆみ

東京都台東区上野 6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(74) 代理人

100090402

弁理士 森田 法明

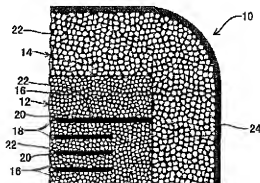
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップ状電子部品とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 チップ状電子部品の内部にはデラミネーションを生じることがあり、このようなチップ状電子部品に外部から衝撃が加わったり、内部導体に高周波電流が流された場合、内部導体がこのデラミネーションによって形成された空隙に接している部分で衝撃や電磁力によって振動し、金属疲労を生じ、断線することがあり、その解決が望まれていた。

【解決手段】 この発明に係るチップ状電子部品10では、デラミネーションによって形成された空隙20内に合成樹脂22を含浸させ、内部導体18の振動を合成樹脂22でおさえることによって上記課題を解決した。チップ状電子部品10の外部電極14は導電性ペーストを焼結させてなる多孔質の導電体で形成してもよいし、導電性の合成樹脂で形成してもよい。前者の場合は細孔が表面から素体の表面まで達している外部電極14を形成し、その後合成樹脂22を含浸させることにより製造することができ、後者の場合は外部電極14を形成させる前に合成樹脂22を含浸させることにより製造することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 チップ状の素体と、該素体の外側に設けられている外部電極とを有し、該素体は、磁器組成物体と、該磁器組成物体の内部に設けられているシート状の内部導体とからなり、該外部電極は多孔質の導電体からなり、該内部導体の端部と該外部電極とは電気的に接続され、該磁器組成物体と該内部導体との間には空隙が形成され、該空隙内には合成樹脂が含浸されていることを特徴とするチップ状電子部品。

【請求項2】 前記外部電極内に含まれている細孔が該外部電極の表面から前記素体の表面まで連通していることを特徴とする請求項1に記載のチップ状電子部品。

【請求項3】 前記外部電極内に含浸されている合成樹脂と前記素体内に含浸されている合成樹脂とが連続的につながっていることを特徴とする請求項1又は2に記載のチップ状電子部品。

【請求項4】 磁器組成物体の内部にシート状の内部導体が設けられている素体を形成する素体形成工程と、多孔質の導電体からなる外部電極を該素体の外側に設ける外部電極形成工程と、該外部電極形成工程によって得られたものを液状の合成樹脂中に浸漬して該合成樹脂を含浸させる含浸工程と、この含浸工程で含浸させた合成樹脂を硬化させる硬化工程とを備え、前記外部電極形成工程で形成された外部電極内に含まれている細孔が該外部電極の表面から前記素体の表面まで連通していることを特徴とするチップ状電子部品の製造方法。

【請求項5】 チップ状の素体と、該素体の外側に設けられている外部電極とを有し、該素体は、磁器組成物体と、該磁器組成物体の内部に設けられているシート状の内部導体とからなり、該外部電極は導電性の合成樹脂からなり、該内部導体の端部と該外部電極とは電気的に接続され、該磁器組成物体と該内部導体との間には空隙が形成され、該空隙内には合成樹脂が含浸されていることを特徴とするチップ状電子部品。

【請求項6】 磁器組成物体の内部にシート状の内部導体が設けられている素体を形成する素体形成工程と、該素体形成工程によって得られた素体を液状の合成樹脂中に浸漬して該合成樹脂を含浸させる含浸工程と、この含浸工程で該素体内に含浸した合成樹脂を熱硬化させる硬化工程と、該硬化工程を経た素体の外部に導電性の合成樹脂からなる外部電極を設ける外部電極形成工程とを備えたことを特徴とするチップ状電子部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、チップインダクタ、チップコンデンサ、LC複合チップ部品等のチップ状電子部品とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 チップ状電子部品は、一般に、電子部品本体であるチップ状の素体と、この素体の端部に形成さ

れた一対の外部電極とからなる。素体は磁器組成物体と、この磁器組成物体の内部に設けられたシート状の内部導体とからなる。内部導体の端部は素体の端部に露出しており、外部電極は素体のこの端部に設けられ、外部電極と内部導体とはここで電気的に接続されている。

【0003】 ここで、チップ状電子部品がチップインダクタの場合、磁器組成物体は磁性体からなり、内部導体は、一般に、磁器組成物体の内部でスパイラル状に形成されている。また、チップ状電子部品がチップコンデンサの場合、磁器組成物体は誘電体磁器組成物体からなり、隣り合う内部導体は所定間隔を置いて平行に対向し、その間には誘電体磁器組成物の一部からなるシート状の誘電体層が挟持されている。

【0004】 上記素体は、例えば、A<sub>g</sub>粉等を主成分とする導電ペーストからなる導電パターンを印刷した複数枚のセラミックグリーンシートを積層して積層体を形成し、導電パターンを印刷していない複数枚のセラミックグリーンシートをこの積層体の表裏面に保護層として積層し、これらを押圧して圧着させ、これを狭い間隔で格子状に裁断し、得られたチップ状の積層体を高温で焼成することにより形成されている。

【0005】 外部電極は素体の端部に導電ペーストを塗布して焼付けることにより形成されている。外部電極の表面には半田付けの際の半田食われを防止するために電気メッキが施されている。なお、電気メッキを施すと、洗浄後も素体及び外部電極の表面付近の細孔内に電解質が残留し、チップ状電子部品の耐湿性が低下し、電気的特性が悪化するおそれがあるので、素体及び外部電極の表面付近には電気メッキを施す前に合成樹脂を含浸させることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記チップ状電子部品の製造工程で、チップ状の積層体を高温で焼成して素体を形成させる場合、積層体の焼成収縮が不均一に生じ、積層体の内部の隣り合うセラミックシートの間やセラミックシートと内部導体との間で割れ（デラミネーション）を生じ、この割れの部分に空隙が形成されることがある。

【0007】 そして、この空隙に接している内部導体は少なくとも片面がセラミックシートによる支えを失い、浮いた状態になるので、素体に外部から衝撃が加わった場合、内部導体は空隙内で振動し、金属疲労を生じ、断線することがあるという問題があった。

【0008】 特に、チップ状電子部品がインダクタの場合、内部導体に高周波電流を流すと、周囲の磁性体から内部導体に激しく変化する電磁力が作用し、内部導体はこの電磁力を受けて空隙内で激しく振動し、大きな金属疲労を生じ、断線するという問題があった。

【0009】 この発明はかかる問題を解決するためになされたもので、内部導体が空隙内で外部からの衝撃や電

磁力により振動して、金属疲労により断線しないようにしたチップ状電子部品とその製造方法を提供することを目指す。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係るチップ状電子部品は、チップ状の素体と、該素体の外側に設けられている外部電極とを有し、該素体は、磁器組成物体と、該磁器組成物体の内部に設けられているシート状の内部導体とからなり、該外部電極は多孔質の導電体からなり、該内部導体の端部と該外部電極とは電気的に接続され、該磁器組成物体と該内部導体との間には空隙が形成され、該空隙内には合成樹脂が含浸されているものである。

【0011】ここで、前記外部電極内に含まれている細孔は少なくとも該外部電極の表面から前記素体の表面まで連通しているのが好ましい。また、前記外部電極内に含浸されている合成樹脂と前記素体内に含まれている合成樹脂とは連続的につながっているのが好ましい。

【0012】この発明に係るチップ状電子部品の製造方法は、上記チップ状電子部品の製造方法であり、磁器組成物体の内部にシート状の内部導体が設けられている素体を形成する素体形成工程と、多孔質の導電体からなる外部電極を該素体の外側に設ける外部電極形成工程と、該外部電極形成工程によって得られたものを液状の合成樹脂中に浸漬して該合成樹脂を含浸させる含浸工程と、この含浸工程で含浸させた合成樹脂を硬化させる硬化工程とを備え、前記外部電極形成工程で形成された外部電極内に含まれている細孔が該外部電極の表面から前記素体の表面まで連通しているものである。

【0013】この発明に係る別のチップ状電子部品は、チップ状の素体と、該素体の外側に設けられている外部電極とを有し、該素体は、磁器組成物体と、該磁器組成物体の内部に設けられているシート状の内部導体とからなり、該外部電極は導電性の合成樹脂からなり、該内部導体の端部と該外部電極とは電気的に接続され、該磁器組成物体と該内部導体との間には空隙が形成され、該空隙内には合成樹脂が含浸されているものである。

【0014】この発明に係るチップ状電子部品の製造方法は、上記別のチップ状電子部品の製造方法であり、磁器組成物体の内部にシート状の内部導体が設けられている素体を形成する素体形成工程と、該素体形成工程によって得られた素体を液状の合成樹脂中に浸漬して該合成樹脂を含浸させる含浸工程と、この含浸工程で該素体中に含浸した合成樹脂を硬化させる硬化工程と、該硬化工程を終った素体の外部に導電性の合成樹脂からなる外部電極を設ける外部電極形成工程とを備えたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の一実施の形態に係るチップ状電子部品の説明図、図2は図1の要部拡大図である。これらの図に示すように、チップ状電子部品

10は、チップ状の素体12と、素体12の両端部に設けられている一対の外部電極14、14とからなる。素体12は、磁器組成物体16と、磁器組成物体16の内部に設けられているシート状の内部導体18とからなる。内部導体18の端部は素体12の端部に露出し、ここで外部電極14と電気的に接続されている。

【0016】ここで、磁器組成物体16は、チップ状電子部品12がインダクタの場合は磁性体からなり、チップ状電子部品12が積層チップコンデンサの場合は誘電体磁器組成物体からなる。内部導体18は、例えばAg、Ag-Pd等の粉末を主成分とする導電ペーストからなる導電パターンを焼成したものからなる。

【0017】また、外部電極14は多孔質の導電体からなる。多孔質の導電体は、例えばAg、Ag-Pd等の粉末を主成分とする導電ペーストを焼付けたものからなる。外部電極14内に含まれている細孔は外部電極14の表面から素体12の表面まで連通している。

【0018】また、磁器組成物体16と内部導体18との間には空隙20が形成され、空隙20内には合成樹脂22が含浸されている。空隙20内に含浸されている合成樹脂22としては、例えばシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を使用することができるが、これら以外の合成樹脂を使用してもよい。

【0019】また、素体12及び外部電極14にも合成樹脂22が含浸されている。そして、素体12内に含浸されている合成樹脂22と外部電極14内に含浸されている合成樹脂22とは連続的につながっている。そして、外部電極14の表面には電気メッキでロッキンク4が形成されている。

【0020】上述したチップ状電子部品は、磁器組成物体16の内部にシート状の内部導体18が設けられている素体12を形成し、この素体12の外側に外部電極14、14を形成し、これを液状の合成樹脂中に浸漬して合成樹脂22を含浸させ、この含浸させた合成樹脂22を硬化させることにより製造することができる。

【0021】ここで、素体12は、例えば、Ag、Ag-Pdの粉末を主成分とする導電ペーストからなる導電パターンを印刷した複数枚のセラミックグリーンシートを積層して積層体を形成し、導電パターンを印刷していない複数枚のセラミックグリーンシートをこの積層体の表裏面に保護層として積層し、これらを押圧して圧着させ、これを狭い間隔で格子状に断断し、得られたチップ状の積層体を高温で焼成することにより形成することができる。

【0022】また、多孔質の導電体からなる外部電極14は、素体12の外側に、例えば、Ag、Ag-Pdの粉末を主成分とする導電ペーストを焼き付けることにより形成することができる。導電ペーストは、外部電極14内に含まれている細孔が外部電極14の表面から素体12の表面まで連通するようになる配合とする。

【0023】図3はこの発明の他の実施の形態に係るチップ状電子部品の一部を拡大した説明図である。同図に示すように、基本的な構成は上記実施の形態に係るチップ状電子部品と同じである。ただし、外部電極14は多孔質の導電体からなるのではなく、導電性の合成樹脂からなる点で相違している。導電性の合成樹脂としては、例えば熱硬化型エポキシ系導電ペーストを使用することができ、これ以外の導電性合成樹脂を使用してもよい。

【0024】上述したチップ状電子部品は、磁器組成物の内部にシート状の内部導体が設けられている素体12を形成し、この素体12を液状の合成樹脂中に浸漬して該合成樹脂22を含浸させ、この含浸させた合成樹脂22を熱硬化させ、素体12の外部に導電性樹脂を塗布して外部電極14、14を形成させ、電気メッキでメッキ層24を形成させることにより製造することができる。

#### 【0025】

##### 【実施例】実施例1

まず、下記に示す配合割合(モル%)で、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{ZnO}$ 及び $\text{CuO}$ の粉末を秤量し、これに水を加えてボールミルで15時間攪拌した後、スプレー式乾燥機によりスプレー乾燥して、混合粉末を得た。

A g粉末(球状粒子で、平均粒径0.3 $\mu\text{m}$ )	70wt%
エチルセルロース	9wt%
ブチルカルビトール	19wt%
増粘剤	2wt%

【0030】次に、このフェライトグリーンシートを所定の順序で積層し、フェライト素体の内部に巻数が10ターンのコイルが埋設された積層体を得た。得られた積層体は所定のチップ寸法に裁断し、900℃の温度で焼成した。この焼成によりチップ状電子部品の本体である素体を得られた。

A g粉末(球状粒子で、平均粒径0.5 $\mu\text{m}$ )	73wt%
ガラスフリット( $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ )	4wt%
エチルセルロース	10wt%
ブチルカルビトールアセテートとエチルカルビトールとの(1:1)混合液	13wt%

【0033】次に、容器内にトルエンで希釈したシリコーン樹脂液を入れ、このシリコーン樹脂液内に上記半製品の積層チップインダクタを入れ、この容器を減圧容器内に入れ、真空ポンプで30Torrに減圧し、この状態で約10分間保持した。この処理によって磁性体と内部導体との空隙に樹脂液が含浸された。

【0034】次に、この積層チップインダクタを容器から取り出し、200℃で1hr加熱し、空隙内に含浸されているシリコーン樹脂を硬化させた。

【0035】次に、この積層チップインダクタを回転バレル内に入れ、外部電極の表面に付着している合成樹脂を削除し、外部電極の表面に電気メッキを施した。

酸化物の種類	配合割合
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	49mol%
$\text{NiO}$	35mol%
$\text{ZnO}$	10mol%
$\text{CuO}$	6mol%

【0026】次に、この混合粉末を800℃で1時間仮焼し、得られた仮焼物をボールミルに入れ、水を加えて15時間解砕した。そして、得られたスラリーをスプレー乾燥機によりスプレー乾燥して、仮焼物の粉末を得た。

【0027】次に、この粉末に有機バインダ及び有機溶剤を加えて混練し、得られたスラリーを用い、ドクターブレード法によって厚さ50 $\mu\text{m}$ のフェライトグリーンシートを作成した。

【0028】次に、上記のようにして作成したフェライトグリーンシートの所定の位置に複数のスルーホールを作成し、一方の主面上に導電ペースト(A g主成分)により、積層してスルーホール接続することによってスパイラル状のコイルが形成される導体パターンを印刷した。

【0029】ここで、導体パターンは次の組成の導電ペーストを使用して印刷した。

【0031】次に、素体のコイル末端部の露出面に導電ペーストを塗布し、これを600℃の温度で焼き付けて半製品の積層チップインダクタを得た。

【0032】ここで、導電ペーストとしては次の組成のものを使用した。

【0036】次に、この積層チップインダクタを内部電極がきまれるように切開し、内部導体の近傍を顕微鏡で観察したところ、内部導体が空隙内に含浸されたシリコーン樹脂で固定されているのが観察された。

#### 【0037】実施例2

実施例1と同様にして、素体を形成した。

【0038】次に、容器内にトルエンで希釈したシリコーン樹脂液を入れ、このシリコーン樹脂液内に前記素体を入れ、この容器を減圧容器内に入れ、真空ポンプで30Torrに減圧し、この状態で約10分間保持した。この処理によって磁性体と内部導体との空隙に樹脂液が含浸された。

【0039】次に、この素体を容器から取り出し、200℃で1hr加熱し、空隙内に含浸されているシリコーン樹脂を硬化させた。

【0040】次に、回転バレル内へ入れ、内部導体の引き出し部に付着している合成樹脂を除去した。

【0041】次に、素体の両端部に熱硬化型エポキシ系導電ペーストを塗布し、150℃で60分、200℃で30分加熱して硬化させた。そして、外部電極に電気メッキを施して積層チップインダクタを得た。

【0042】次に、この積層チップインダクタを内部電極が含まれるように切断し、内部導体の近傍を顕微鏡で観察したところ、内部導体が空隙内に含浸されたシリコーン樹脂で固定されているのが観察された。

【0043】

【発明の効果】この発明によれば、素体の空隙内で浮いていた内部導体が、空隙内に含浸させた合成樹脂によって固定されているので、空隙内の内部導体が外部からの衝撃や激しく変化する電磁力により振動しなくなり、その金属疲労が防止され、チップ状電子部品の信頼性が高まるという効果がある。

【0044】また、この発明によれば、素体の空隙内に合成樹脂が含浸され、素体の積層方向の結合強度が高まるので、素体が空隙に沿って剥れ離くなり、チップ状電子部品の信頼性が高まるという効果がある。

【0045】また、この発明によれば、外部電極を、内部の空隙が連続する細孔からなる多孔質の材料で形成した場合、外部電極を通して素体に合成樹脂を含浸させることができるので、素体の空隙内に合成樹脂を含浸させることが容易になるという効果がある。

【0046】また、この発明によれば、外部電極を、内部の空隙が連続する細孔からなる多孔質の材料で形成した場合、外部電極内に含浸されている合成樹脂と前記素体内に含浸されている合成樹脂とが連続的につながるので、素体に対する外部電極の機械的な結合強度が高まるという効果がある。

【0047】また、一般に合成樹脂は熱に弱いので、外部電極の焼付けの後でなければ合成樹脂を含浸させることができないが、この発明によれば、外部電極を導電性の合成樹脂で形成した場合、外部電極を焼き付けで形成しなくて済み、含浸の邪魔になる外部電極を形成する前に合成樹脂を素体に含浸させることができるので、合成樹脂を素体の内部まで容易に含浸させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態に係るチップ状電子部品の説明図である。

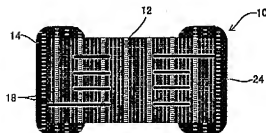
【図2】図1の要部拡大図である。

【図3】この発明の他の実施の形態に係るチップ状電子部品の一部を拡大した説明図である。

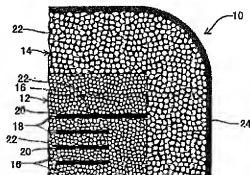
【符号の説明】

- 10 チップ状電子部品
- 12 素体
- 14 外部電極
- 16 磁器組成物体
- 18 内部導体
- 20 空隙
- 22 合成樹脂
- 24 メッキ層

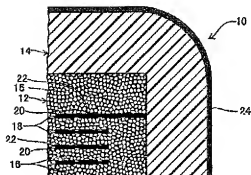
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 星 健一

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘  
電株式会社内

(72)発明者 中澤 駿士

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘  
電株式会社内

Pターム(参考) 5B070 AB10 BA12 CB04 CB13 CB17  
DA12 EA01 EB03